

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

JC978 U.S. PTO  
09/824505  
04/02/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 4月 3日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-100662

出 願 人

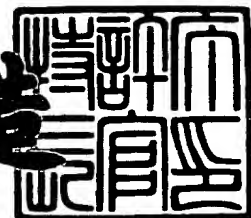
Applicant (s):

松下電器産業株式会社

2001年 3月 2日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3012949

【書類名】	特許願	
【整理番号】	2015420018	
【提出日】	平成12年 4月 3日	
【あて先】	特許庁長官 殿	
【国際特許分類】	H01J 6/36	
【発明者】		
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地	松下電器産業株式会社内
【氏名】	堀内 誠	
【発明者】		
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地	松下電器産業株式会社内
【氏名】	甲斐 誠	
【発明者】		
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地	松下電器産業株式会社内
【氏名】	関 智行	
【発明者】		
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地	松下電器産業株式会社内
【氏名】	一番ヶ瀬 剛	
【発明者】		
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地	松下電器産業株式会社内
【氏名】	竹田 守	
【発明者】		
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地	松下電器産業株式会社内
【氏名】	山本 真一	

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 佐々木 健一

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077931

【弁理士】

【氏名又は名称】 前田 弘

【選任した代理人】

【識別番号】 100094134

【弁理士】

【氏名又は名称】 小山 廣毅

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014409

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9601026

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 放電ランプおよびランプユニット

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発光物質が封入される管内に一对の電極が対向して配置された発光管と、

前記一对の電極のそれぞれに電氣的に接続された一对の金属箔のそれぞれを封止する一对の封止部とを備え、

前記一对の金属箔の少なくとも一方は、ねじれ構造を有する、放電ランプ。

【請求項 2】 前記ねじれ構造を有する金属箔は 90 度ねじれた部分を有する、請求項 1 に記載の放電ランプ。

【請求項 3】 発光物質が封入される管内に一对の電極が対向して配置された発光管と、

前記一对の電極のそれぞれに電氣的に接続された一对の金属箔のそれぞれを封止する一对の封止部とを備え、

前記一对の金属箔の少なくとも一方は、波打ち構造を有している、放電ランプ。

【請求項 4】 前記波打ち構造を有する金属箔は、前記封止部内の前記金属箔の内部応力の方向を分散させる屈曲部を少なくとも 1 つ有する、請求項 3 に記載の放電ランプ。

【請求項 5】 発光物質が封入される管内に一对の電極が対向して配置された発光管と、

前記一对の電極のそれぞれに電氣的に接続された一对の金属箔のそれぞれを封止する一对の封止部とを備え、

前記一对の金属箔のうちの一方の金属箔の厚さ方向に対して垂直な第 1 方向は、他方の金属箔の厚さ方向に対して垂直な第 2 方向と異なる方向である、放電ランプ。

【請求項 6】 前記第 1 方向と前記第 2 方向とは、1 度以上 90 度以下ずれている、請求項 4 に記載の放電ランプ。

【請求項 7】 発光物質が封入される管内に一对の電極が対向して配置された

発光管と、

前記一対の電極のそれぞれに電氣的に接続された一対の金属箔のそれぞれを封止する一対の封止部とを備え、

前記一対の金属箔のそれぞれは、前記一対の電極のそれぞれと電氣的に接続された側の反対側に外部リードを有しており、

前記一対の金属箔の少なくとも一方は、前記発光管側から前記外部リード側へ前記金属箔を投影した面積が、前記金属箔の端面の面積よりも大きい金属箔である、放電ランプ。

【請求項 8】 前記一対の金属箔のそれぞれは、前記発光管から延ばされたガラス部によって圧着されており、

前記一対の金属箔のそれぞれはモリブデン箔である、請求項 1 から 8 の何れか一つに記載の放電ランプ。

【請求項 9】 発光物質が封入される管内に一対の電極が対向して配置された発光管と、

前記一対の電極のそれぞれに電氣的に接続された一対のモリブデン箔のそれぞれを封止する一対の封止部とを備え、

前記一対のモリブデン箔のそれぞれは、前記一対の電極のそれぞれと電氣的に接続された側の反対側に、モリブデンから構成された外部リードを有しており、

前記一対のモリブデン箔の少なくとも一方は、前記外部リードと一体形成されている、放電ランプ。

【請求項 10】 発光物質が封入される管内に一対の電極が対向して配置された発光管と、

前記一対の電極のそれぞれに電氣的に接続された一対のモリブデン箔のそれぞれを封止する一対の封止部とを備え、

前記一対のモリブデン箔のそれぞれは、前記一対の電極のそれぞれと電氣的に接続された側の反対側に、モリブデンから構成された外部リードを有しており、

前記一対のモリブデン箔の少なくとも一方は、モリブデン箔と接続される部分が平板形状である外部リードと平板溶接されている、放電ランプ。

【請求項 11】 発光物質が封入される管内に一対の電極が対向して配置され

た発光管と、

前記一对の電極のそれぞれに電氣的に接続された一对のモリブデン箔のそれぞれを封止する一对の封止部とを備え、

前記一对のモリブデン箔の少なくとも一方は、前記発光管の方へ前記モリブデン箔から延ばされたモリブデン棒を有しており、

前記モリブデン棒は、前記一对の電極のいずれかと溶接によって接続されている、放電ランプ。

【請求項 1 2】 前記一对の封止部のそれぞれは、シュリンクシール構造を有している、請求項 1 から 1 2 の何れか一つに記載の放電ランプ。

【請求項 1 3】 前記発光物質は、少なくとも水銀を有している、請求項 1 から 1 3 の何れか一つに記載の放電ランプ。

【請求項 1 4】 請求項 1 から 1 3 の何れか一つに記載の放電ランプと、前記放電ランプから発する光を反射する反射鏡とを備えたランプユニット。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、放電ランプおよびランプユニットに関する。特に、液晶プロジェクタ用光源やデジタルマイクロミラーデバイス（DMD）プロジェクタなどの画像投影装置用光源として使用される放電ランプおよびランプユニットに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、大画面映像を実現するシステムとして液晶プロジェクタやDMDプロジェクタなどの画像投影装置が広く用いられており、このような画像投影装置には、高い輝度を示す高圧放電ランプが一般的に広く使用されている。画像投影装置では、液晶パネルなどの極めて小さな領域に光を集光する必要があるため、高輝度に加えて点光源に近いことも要求されている。このため、高圧放電ランプの中でも、より点光源に近く高輝度の特長を有するショートアーク型の超高圧水銀ランプが有望な光源として注目されている。

【0 0 0 3】

図15 (a) から (c) を参照しながら、従来におけるショートアーク型の超高圧水銀ランプ1000の説明をする。

【0004】

図15 (a) は、ランプ1000の上面を模式的に示しており、図15 (b) は、ランプ1000の側面を模式的に示している。図15 (c) は、図15 (a) のc-c' 線に沿った断面を示している。

【0005】

ランプ1000は、石英ガラスから構成され略球状の発光管（バルブ）110と、同じく石英ガラスから構成され発光管110に連結された一对の封止部（シール部）120および120' とを有している。発光管110の内部には放電空間115があり、放電空間115には、発光物質として水銀118（水銀封入量：例えば、 $150 \sim 250 \text{ mg/cm}^3$ ）と、希ガス（例えば、数十kPaのアルゴン）と少量のハロゲンとが封入されている。

【0006】

放電空間115には、一对のタングステン電極（W電極）112および112' が一定の間隔をおいて対向して配置されており、電極112（または112'）の先端には、コイル114が巻かれている。W電極112の電極軸116は、封止部120内のモリブデン箔（Mo箔）124に溶接されており、両者が溶接された溶接部117によって、W電極112とMo箔124とは電氣的に接続されている。

【0007】

封止部120は、発光管110から延ばされたガラス部122とMo箔124とを有しており、ガラス部122とMo箔124とを圧着させることによって、発光管110内の放電空間115の気密を保持している。封止部120で発光管110内をシールできる原理を以下に簡単に説明する。

【0008】

ガラス部122を構成する石英ガラスと、Mo箔124を構成するモリブデンとは互いに熱膨張係数が異なるため、両者は一体化された状態にはならないのであるが、Mo箔124が塑性変形することによって、Mo箔124とガラス部1

22との間に生じる隙間を埋めることができる。それによって、Mo箔124とガラス部122とを互いに圧着させた状態にすることができ、封止部120で発光管110内のシールを行うことができる。すなわち、Mo箔124とガラス部122との圧着による箔封止によって、封止部120のシールは行われている。

## 【0009】

封止部120および120'のそれぞれのMo箔124は、いずれも同じ寸法の矩形の平面形状であり、箔の厚み方向Zに対して垂直な方向x（幅方向x）が同じ方向になるようにして封止部120および120'内部の中心に配置されている。すなわち、平坦なMo箔124のそれぞれが発光管110を中心に対称となるように、一对の封止部120および120'は、発光管110の両端に連結されている。

## 【0010】

Mo箔124は、溶接部117が位置する側と反対の側に、モリブデンから構成された外部リード（Mo棒）130を有している。Mo箔124と外部リード130とは互いに溶接されており、溶接部132で両者は電氣的に接続されている。外部リード130は、ランプ1000の周辺に配置される部材（不図示）に電氣的に接続されることになる。

## 【0011】

次に、ランプ1000の動作原理を簡単に説明する。外部リード130およびMo箔124を介してW電極112および112'に始動電圧が印加されると、アルゴン（Ar）の放電が起こり、この放電によって発光管110の放電空間115内の温度が上昇し、それによって水銀118が加熱・気化される。その後、W電極112および112'間のアーク中心部で水銀原子が励起されて発光する。ランプ1000の水銀蒸気圧が高いほど発光効率も増加するため、水銀蒸気圧が高いほど画像投影装置の光源として適しているが、発光管110の物理的耐圧強度の観点から、15～25MPaの範囲の水銀蒸気圧でランプ1000は使用されている。

## 【0012】

【発明が解決しようとする課題】



従来のランプ 1 0 0 0 には、封止部 1 2 0 にリークが生じることによって、ランプの寿命が短くなるという問題が発生することを本願発明者は鋭意研究した結果見出した。すなわち、ランプ 1 0 0 0 の封止部 1 2 0 は、Mo 箔 1 2 4 とガラス部 1 2 2 との圧着によって封止されているため、図 1 6 (a) および (b) に示すように、Mo 箔 1 2 4 上には、箔表面に対して垂直方向（図中、Z 方向）に内部応力 4 0 が生じている。このため、ランプ 1 0 0 0 の使用に伴ってガラス部 1 2 2 が劣化していき、ガラス部 1 1 2 の強度が低下していくと、ある時点で、Mo 箔 1 2 4 の内部応力 4 0 によってガラス部 1 1 2 が裂けることになる。ガラス部 1 1 2 が裂けると、封止部 1 2 0 内に空気が入り込んで Mo 箔 1 2 4 が酸化されるため、Mo 箔 1 2 4 の導電性が失われて、ランプ 1 0 0 0 は動作しなくなる。

#### 【 0 0 1 3 】

また、封止部 1 2 0 内の溶接部 1 3 2 では、Mo 箔 1 2 4 と外部リード 1 3 0 とがほぼ点接触状態であるため、両者の接触面積が小さい。このため、外部リード 1 3 0 から Mo 箔 1 2 4 に流れる電流によって、局所的な温度上昇が生じることが多い。Mo 箔 1 2 4 を構成するモリブデンは、3 5 0 ℃ 以上になると酸化するという性質があるため、この局所的な温度上昇は Mo 箔 1 2 4 を用いる上で大きな問題となる。Mo 箔 1 2 4 の寸法を大きくし熱容量を大きくすることによって、溶接部 1 3 2 の局所的な温度上昇を抑制する手法も考えられるが、画像投影装置の小型化に伴うランプ寸法の小型化が要求されている中で、この手法を採用することは難しい。さらに、より高輝度化を図るべく、W 電極 1 1 2 と 1 1 2' との電極間距離 L が短くされ（短アーク化）、大量の電流が流される傾向が強くなっているため、溶接部 1 3 2 の局所的な温度上昇の問題は顕在化していく可能性がある。また、Mo 箔 1 2 4 の酸化まで至らなくとも、溶接部 1 3 2 の局所的な温度上昇によって、溶接部 1 3 2 周囲のガラスにクラックの起点が発生することがあるため、封止部 1 2 0 のリークの原因の観点からも溶接部 1 3 2 の温度上昇は問題となる。

#### 【 0 0 1 4 】

本発明はかかる諸点に鑑みてなされたものであり、その主な目的は、封止部の

シール構造を長期間保持することでき、ランプ寿命を長くすることができる放電ランプを提供することにある。また、本発明の他の目的は、封止部における局所的な温度上昇を防止し、ランプ寿命を長くすることができる放電ランプを提供することにある。

## 【 0 0 1 5 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明による放電ランプは、発光物質が封入される管内に一对の電極が対向して配置された発光管と、前記一对の電極のそれぞれに電氣的に接続された一对の金属箔のそれぞれを封止する一对の封止部とを備え、前記一对の金属箔の少なくとも一方は、ねじれ構造を有している。この構成によって上記課題を解決する。

## 【 0 0 1 6 】

前記ねじれ構造を有する金属箔は、90度ねじれた部分を有することが好ましい。

## 【 0 0 1 7 】

本発明による他の放電ランプは、発光物質が封入される管内に一对の電極が対向して配置された発光管と、前記一对の電極のそれぞれに電氣的に接続された一对の金属箔のそれぞれを封止する一对の封止部とを備え、前記一对の金属箔の少なくとも一方は、波打ち構造を有している。

## 【 0 0 1 8 】

前記波打ち構造を有する金属箔は、前記封止部内の前記金属箔の内部応力の方向を分散させる屈曲部を少なくとも1つ有することが好ましい。

## 【 0 0 1 9 】

本発明による更に他の放電ランプは、発光物質が封入される管内に一对の電極が対向して配置された発光管と、前記一对の電極のそれぞれに電氣的に接続された一对の金属箔のそれぞれを封止する一对の封止部とを備え、前記一对の金属箔のうちの一方の金属箔の厚さ方向に対して垂直な第1方向は、他方の金属箔の厚さ方向に対して垂直な第2方向と異なる方向である。

## 【 0 0 2 0 】

ある実施形態では、前記第1方向と前記第2方向とは、1度以上90度以下ず

れている。

【 0 0 2 1 】

本発明による更に更に他の放電ランプは、発光物質が封入される管内に一对の電極が対向して配置された発光管と、前記一对の電極のそれぞれに電氣的に接続された一对の金属箔のそれぞれを封止する一对の封止部とを備え、前記一对の金属箔のそれぞれは、前記一对の電極のそれぞれと電氣的に接続された側の反対側に外部リードを有しており、前記一对の金属箔の少なくとも一方は、前記発光管側から前記外部リード側へ前記金属箔を投影した面積が前記金属箔の端面の面積よりも大きい金属箔である。

【 0 0 2 2 】

ある実施形態では、前記一对の金属箔のそれぞれは、前記発光管から延ばされたガラス部と圧着しており、前記一对の金属箔のそれぞれはモリブデン箔である。

【 0 0 2 3 】

本発明による別の放電ランプは、発光物質が封入される管内に一对の電極が対向して配置された発光管と、前記一对の電極のそれぞれに電氣的に接続された一对のモリブデン箔のそれぞれを封止する一对の封止部とを備え、前記一对のモリブデン箔のそれぞれは、前記一对の電極のそれぞれと電氣的に接続された側の反対側に、モリブデンから構成された外部リードを有しており、前記一对のモリブデン箔の少なくとも一方は、前記外部リードと一体形成されている。

【 0 0 2 4 】

本発明による更に別の放電ランプは、発光物質が封入される管内に一对の電極が対向して配置された発光管と、前記一对の電極のそれぞれに電氣的に接続された一对のモリブデン箔のそれぞれを封止する一对の封止部とを備え、前記一对のモリブデン箔のそれぞれは、前記一对の電極のそれぞれと電氣的に接続された側の反対側に、モリブデンから構成された外部リードを有しており、前記一对のモリブデン箔の少なくとも一方は、モリブデン箔と接続される部分が平板形状である外部リードと平板溶接されている。

【 0 0 2 5 】

本発明による更に更に別の放電ランプは、発光物質が封入される管内に一对の電極が対向して配置された発光管と、前記一对の電極のそれぞれに電氣的に接続された一对のモリブデン箔のそれぞれを封止する一对の封止部とを備え、前記一对のモリブデン箔の少なくとも一方は、前記発光管の方へ前記モリブデン箔から延ばされたモリブデン棒を有しており、前記モリブデン棒は、前記一对の電極のいずれかと溶接によって接続されている。

【 0 0 2 6 】

前記一对の封止部のそれぞれは、シュリンクシール構造を有していることが好ましい。

【 0 0 2 7 】

ある実施形態では、前記発光物質は、少なくとも水銀を有している。

【 0 0 2 8 】

本発明によるランプユニットは、上記放電ランプと、当該放電ランプから発する光を反射する反射鏡とを備えている。

【 0 0 2 9 】

以下、本発明の作用を説明する。

【 0 0 3 0 】

本発明の放電ランプは、一对の金属箔の少なくとも一方がねじれ構造を有しているので、封止部内の金属箔の表面に対して垂直に生じている内部応力（金属箔の内部応力）の方向を一定方向に揃わないようにすることができ、金属箔の内部応力の方向を分散させることができる。金属箔の内部応力の方向を分散させると、金属箔が封止部を裂く合成応力（シール構造を壊す合成応力）を軽減させることができるため、従来技術と比較して封止部のシール構造を長期間保持することが可能となり、その結果、放電ランプの寿命を長くすることができる。金属箔のねじれを90度にすれば、金属箔が封止部を裂く合成応力を最小にすることができる。一对の金属箔の少なくとも一方が波打ち構造を有する場合でも、封止部の内部応力を分散させることができる。その結果、従来技術よりも放電ランプの寿命を長くすることができる。封止部内の金属箔の内部応力の方向を分散させる屈曲部が少なくとも1つ金属箔に形成されていれば、金属箔が封止部を裂く合成応

力を軽減させることができる。

【 0 0 3 1 】

一対の金属箔のうちの一方の金属箔の厚さ方向に対して垂直な第1方向と、他方の前記金属箔の厚さ方向に対して垂直な第2方向とが異なるようにすれば、第1方向の内部応力と第2方向の内部応力との和を、従来技術よりも低くすることができる。このため、従来技術と比較して、金属箔が封止部の裂く合成応力を弱くすることができ、その結果、放電ランプの寿命を長くすることができる。第1方向と第2方向とは1度以上90度以下ずれているようにすればよい。第1方向と第2方向とが90度ずれているとき、第1方向の内部応力と第2方向の内部応力との和を最小にすることができる。

【 0 0 3 2 】

また、発光管側から外部リード側へ金属箔を投影した面積が金属箔の端面の面積よりも大きいように金属箔が形成されていれば、当該金属箔の表面によって、発光管から外部リードの方へ移動する光ファイバ的な効果によるエネルギーを受け止めることができる。このため、金属箔と外部リードとの接続箇所到達する光ファイバ的な効果によるエネルギーを従来技術と比較して軽減させることができ、その結果、金属箔と外部リードとの接続箇所の温度上昇を軽減させることができる。

【 0 0 3 3 】

前記一対の金属箔のそれぞれは、前記発光管から延ばされたガラス部によって圧着されるように構成すればよく、前記一対の金属箔のそれぞれとしてモリブデン箔を用いればよい。なお、封止部が裂け難くするために、側面が尖った形状の金属箔を使用するのも好適である。

【 0 0 3 4 】

外部リードがモリブデン箔と一体形成された構成にすれば、従来技術における外部リードとモリブデン箔との溶接部に発生していた電流による発熱を抑制することができる。これにより、従来技術と比較して、溶接部の局所的な温度上昇によって溶接部周囲の封止部（ガラス部）にクラックの起点が生じることを抑えることができ、その結果、放電ランプの寿命を長くすることができる。

## 【 0 0 3 5 】

また、外部リードがモリブデン箔と一体形成することによって、モリブデン箔および外部リードの接続部と封止部（ガラス部）との間に隙間が出来にくい構造にすることができ、その結果、封止部の強度を向上させることもできる。モリブデン箔と接続される部分を平板形状にした外部リードの場合でも、従来技術と比較して、溶接部に発生していた電流による発熱を抑制することができるとともに、接続部と封止部（ガラス部）との間に隙間が出来にくい構造にすることができる。

## 【 0 0 3 6 】

さらに、発光管の方へモリブデン箔から延ばされたモリブデン棒と一对の電極のいずれかと溶接によって接続した構成にすると、従来技術よりも、モリブデン箔と電極との接続部をなめらかな形状にすることができ、それによって、当該接続部の周囲に位置する封止部（ガラス部）にクラックが残りにくくすることができる。その結果、放電ランプの強度を向上させることができる。

## 【 0 0 3 7 】

一对の封止部のそれぞれは、耐圧性の向上の観点から、シュリンクシール構造にすることが好ましい。本発明による放電ランプの一例として、発光物質として少なくとも水銀を有する水銀ランプ（超高压水銀ランプ、高压水銀ランプ、低压水銀ランプを含む）が挙げられる。本発明による放電ランプと、放電ランプから発する光を反射する反射鏡とを組み合わせた構成のランプユニットにすることもできる。

## 【 0 0 3 8 】

## 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態を説明する。以下の図面においては、説明を簡明にするために、実質的に同一の機能を有する構成要素を同一の参照符号で示す。

## （実施形態 1）

図 1 から図 4 を参照しながら、本発明による実施形態 1 にかかる放電ランプ 1 0 0 を説明する。

## 【 0 0 3 9 】

まず、図 1 を参照する。図 1 ( a ) は、本実施形態にかかる放電ランプ 1 0 0 の上面を模式的に示しており、図 1 ( b ) は、放電ランプ 1 0 0 の側面を模式的に示している。図 1 ( c ) は、図 1 ( a ) の c - c ' 線に沿った断面を示している。図 1 ( d ) は、金属箔 2 4 の端面形状を拡大して模式的に示している。なお、図中の矢印 X、Y および Z は座標軸を示している。

## 【 0 0 4 0 】

実施形態 1 の放電ランプ 1 0 0 は、発光管 ( バルブ ) 1 0 と、発光管 1 0 に連結された一対の封止部 2 0 および 2 0 ' とを有している。

## 【 0 0 4 1 】

発光管 1 0 の管内には、発光物質 1 8 が封入される放電空間 1 5 があり、放電空間 1 5 には、一対の電極 1 2 および 1 2 ' が対向して配置されている。発光管 1 0 は、石英ガラスから構成されており、略球形をしている。発光管 1 0 の外径は例えば 5 mm ~ 2 0 mm 程度であり、発光管 1 0 のガラス厚は例えば 1 mm ~ 5 mm 程度である。発光管 1 0 内の放電空間 1 5 の容積は、例えば 0 . 0 1 ~ 1 c c 程度である。本実施形態では、外径 1 3 mm 程度、ガラス厚 3 mm 程度、放電空間 1 5 の容量 0 . 3 c c 程度の発光管 1 0 が用いられ、発光物質 1 8 として水銀を使用し、例えば 1 5 0 ~ 2 0 0 m g / c m <sup>3</sup> 程度の水銀と、 5 ~ 2 0 k P a の希ガス (例えば、アルゴン) と、少量のハロゲンとが放電空間 1 5 に封入されている。なお、図 1 ( a ) および ( b ) では、発光管 1 0 の内壁に付着している状態の水銀 1 8 を模式的に示している。

## 【 0 0 4 2 】

放電空間 1 5 内の一対の電極 1 2 および 1 2 ' は、例えば 1 ~ 5 mm 程度の間隔 ( アーク長 ) で配置されている。電極 1 2 および 1 2 ' としては、例えば、タングステン電極 ( W 電極 ) が使用される。本実施形態では、 1 . 5 mm 程度の間隔で W 電極 1 2 および 1 2 ' が配置されている。電極 1 2 および 1 2 ' の先端には、それぞれコイル 1 4 が巻かれている。コイル 1 4 は、電極先端温度を低下させる機能を有している。電極 1 2 の電極軸 ( W 棒 ) 1 6 は、封止部 2 0 内の金属箔 2 4 に電氣的に接続されている。同様に、電極 1 2 ' の電極軸 1 6 は、封止部

20' 内の金属箔24' に電氣的に接続されている。

## 【0043】

封止部20は、電極12に電氣的に接続された金属箔24と、発光管10から延ばされたガラス部22とを有しており、金属箔24とガラス部22との箔封止によって発光管10の放電空間15の気密を保持している。金属箔24は、例えばモリブデン箔（Mo箔）であり、例えば矩形の形状を有している。ガラス部22は、例えば石英ガラスから構成されている。

## 【0044】

図1（d）に示すように、金属箔24の厚さdは例えば $20\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ 程度、金属箔24の幅wは例えば $1.5\text{mm} \sim 2.5\text{mm}$ 程度であり、厚さdと幅wとの比は、だいたい1:100程度になっている。本実施形態では、同図に示すように、金属箔24の側面を尖らすようにしている。このようにしている理由は、金属箔24の側面に対して垂直に生じている内部応力を、箔の厚さ方向Zと垂直な方向xになるべく向かせないようにして、封止部20がなるべく裂けないようにするためである。なお、これらの封止部20の構成は、封止部20' についても同様であるので説明を省略する。

## 【0045】

一对の封止部のうちの少なくとも一方（図中、封止部20）の金属箔24は、ねじれ構造を有しており、金属箔24は、他の部分（例えば、金属箔24の発光管10側の部分）に対してねじれた部分（ねじれ部）26を有している。金属箔24のねじれ構造を図2に拡大して示す。

## 【0046】

図2に示すように、金属箔24をねじれ構造にすると、金属箔24の上面24aおよび下面24bに対して垂直に生じている内部応力40の方向が、箔の厚さ方向Zに揃わないようにすることができる。このように、箔の厚さ方向Z以外の方向に封止部24の内部応力40の方向を分散させることができるので、従来技術よりも、金属箔24が封止部20（ガラス部22）を裂く合成応力（箔の厚さ方向Zの内部応力40の合成応力）を軽減させることができる。その結果、封止部20のシール構造を長期間保持することが可能となり、放電ランプ100の寿



命を長くすることができる。

【0047】

本実施形態では、金属箔24の発光管10側の部分に対して、ねじれ部26の角度（ねじれ角）を180度程度にしているが、ねじれ角は180度程度に限定されない。ねじれ構造でない平坦な金属箔24が封止部20を裂く合成応力（箔の厚さ方向の内部応力40の合成応力）をより大きく減少させるためには、ねじれ角は30度以上であることが好ましく、封止部20を裂く合成応力を15%程度減少させるためには、ねじれ角を例えば45度程度にすればよい。

【0048】

ねじれ角が90度の場合に、封止部20を裂く合成応力が最小になるので、ねじれ部26のうち少なくとも一箇所は、ねじれ角が90度であることがさらに好ましい。ねじれ部26のねじれ角を90度以上にして本実施形態のように180度程度にしてもよい。ねじれ角を180度程度にした場合には、発光管10側からみたとき、図1(c)中の点線で示すように、金属箔24の上面24aと下面24bとがそれぞれ半円のような軌跡を描くことになる。ねじれ部26は、金属箔24の少なくとも1箇所以上形成され、封止部20を裂く合成応力をより低減させるために、複数箇所形成されていることが好ましい。また、ねじれ角を360度以上にして、金属箔24の全体がねじれ構造（らせん構造）を有するようにすることも好適である。

【0049】

なお、本実施形態では、一对の封止部のうちの一方の封止部20がねじれ構造を有するようにしたが、他方の封止部20'もねじれ構造を有するように構成することができる。一对の封止部のいずれもがねじれ構造を有するようにすれば、封止部20および20'の両方ともシール構造を長期間保持することが可能となりより好ましい。

【0050】

封止部20および20'のそれぞれの外径は、例えば4mm～8mm程度であり、長手方向（図中Y方向）の長さは、例えば15mm～30mm程度である。封止部20および20'は、封止耐圧を高くするためにシュリンクシール構造に

されていることが好ましいが、内部圧力が4～5MPa程度の封止耐圧が要求されている場合にはピンチシール構造にされていてもよい。

## 【0051】

封止部20（または20'）内の金属箔24は、電極12と溶接によって接合されており、金属箔24は、電極12が接合された側の反対側に外部リード30を有している。外部リード30は、例えばモリブデンから構成されている。

## 【0052】

次に、図3および図4を参照しながら、放電ランプ100の製造方法を例示する。図3（a）から（c）は、放電ランプ100の製造方法の各工程を示す工程断面図である。

## 【0053】

まず、図3（a）に示すように、発光管10となる部分と封止部のガラス部22となる部分（ガラス管22）とを有する放電ランプ用ガラスパイプ内に、電極12と外部リード30とを有する金属箔（Mo箔）24を挿入する（電極挿入工程）。

## 【0054】

次に、図3（b）に示すように、ガラスパイプ内を減圧状態（例えば、1気圧以下）にした上で、ガラス管22を加熱し軟化させることによって、ガラス管22と金属箔24との両者を密着させ、それによって封止部20を形成する（封止部形成工程）。

## 【0055】

次に、図3（c）に示すように、ガラス管（ガラス部）22がまだ軟化している状態において、封止部20をねじると、金属箔24は軟らかいので、ガラス管（ガラス部）22と共に金属箔24もねじれて、ねじれ部26が形成される（ねじれ部形成工程）。このようにして、ねじれ構造を有する金属箔24を備えた放電ランプ100が製造される。

## 【0056】

電極挿入工程からねじれ部形成工程までは、例えば、図4に示すようにして実行することができる。

## 【 0 0 5 7 】

まず、ガラスパイプを鉛直方向（図中 Y 方向）に配置した後、矢印 4 1 および 4 2 の方向に回転可能にするためにチャック（不図示）を用いてガラスパイプの上部および下部を支持する。次に、ガラスパイプ内に、電極 1 2 と外部リード 3 0 とを有する金属箔 2 4 を挿入した後、ガラスパイプ内を減圧可能な状態にする。次に、ガラスパイプ内を減圧状態（例えば、2 0 k P a）にすると共にガラスパイプを矢印 4 1 および 4 2 の方向に回転させた後、例えばバーナー 5 0 によってガラス管 2 2 の一部を加熱し軟化させる。

## 【 0 0 5 8 】

ガラス管 2 2 内外の圧力差によって、ガラス管 2 2 と金属箔 2 4 との両者が密着した後に、ガラスパイプの上部と下部との回転速度が異なるようにする。このようにすれば、バーナー 5 0 によって加熱され軟化しているガラス管 2 2 の一部がねじれることとなり、この箇所にねじれ部 2 6 が形成されることになる。ガラスパイプの上部と下部との回転速度を異なるようにするには、例えば、ガラスパイプ上部の矢印 4 1 の回転はそのままにして、ガラスパイプ下部の矢印 4 2 の回転を止めるようにすればよい。

## 【 0 0 5 9 】

本実施形態の放電ランプ 1 0 0 によれば、封止部 2 0 内の金属箔 2 4 がねじれ構造を有しているので、封止部 2 0 の内部応力 4 0 を分散させることができる。このため、従来技術と比較して、封止部 2 0 のシール構造を長期間保持することが可能となり、ランプ寿命をより長くすることができる。

## （実施形態 2）

図 5 から図 7 を参照しながら、本発明による実施形態 2 にかかる放電ランプ 2 0 0 を説明する。本実施形態の放電ランプ 2 0 0 は、金属箔 2 4 が波打ち構造を有している点において、金属箔 2 4 がねじれ構造を有していた上記実施形態 1 の放電ランプ 1 0 0 と異なる。なお、本実施形態および後述する実施形態の説明を簡明にするため、以下では、実施形態 1 と異なる点を主に説明し、実施形態 1 と同様の点の説明は省略または簡略化する。

## 【 0 0 6 0 】

図 5 (a) は、本実施形態の放電ランプ 2 0 0 の上面を模式的に示しており、図 5 (b) は、放電ランプ 2 0 0 の側面を模式的に示している。図 5 (c) は、図 5 (a) の c - c' 線に沿った断面を示している。

## 【 0 0 6 1 】

本実施形態の放電ランプ 2 0 0 は、発光管 (バルブ) 1 0 と、発光管 1 0 に連結された一对の封止部 2 0 および 2 0' とを有しており、一对の封止部 2 0 および 2 0' のうちの少なくとも一方 (図中、封止部 2 0) の金属箔 2 4 は、波打ち構造を有している。波打ち構造を有する金属箔 2 4 は、金属箔 2 4 に加わる内部応力 4 0 を分散させる屈曲部 2 8 を少なくとも 1 つ有している。屈曲部 2 8 が金属箔 2 4 に形成されると、発光管 1 0 側からみたとき、図 5 (c) 中の点線で示すように、屈曲部 2 8 が形成された部分の金属箔 2 4 の上面 2 4 a および下面 2 4 b が金属箔 2 4 の端面の上下から現れることになる。金属箔 2 4 の波打ち構造を図 6 に拡大して示す。

## 【 0 0 6 2 】

図 6 に示すように、金属箔 2 4 が波打ち構造となると、金属箔 2 4 の上面 2 4 a および下面 2 4 b に対して垂直に生じている内部応力 4 0 の方向が、箔の厚さ方向 Z に揃わないようにすることができる。このように、金属箔 2 4 の内部応力 4 0 の方向を分散させることができるので、従来技術よりも、金属箔 2 4 が封止部 2 0 (ガラス部 2 2) を裂く合成応力 (箔の厚さ方向 Z の内部応力 4 0 の合成応力) を軽減させることができる。その結果、封止部 2 0 のシール構造を長期間保持することが可能となり、その結果、放電ランプ 1 0 0 の寿命を長くすることができる。

## 【 0 0 6 3 】

本実施形態では、波打ち構造を有する金属箔 2 4 に屈曲部 2 8 が 2 つ形成されているが、屈曲部 2 8 は、少なくとも 1 つ形成されていれば、従来技術よりも金属箔 2 4 が封止部 2 0 を裂く合成応力を軽減させることができる。このため、波打ち構造を有する金属箔 2 4 が周期的な構造を有している必要はない。ただし、金属箔 2 4 全体を周期的な波形構造にして、封止部 2 0 を裂く合成応力を全体的に均等に低減させるようにしてもよい。

## 【 0 0 6 4 】

屈曲部 2 8 は、金属箔 2 4 に加わる内部応力 4 0 を分散可能な程度の高さ（または振幅）および曲率半径を有しており、屈曲部 2 8 の高さ（または振幅）および曲率半径は、要求される条件に応じて適宜決定すればよい。製造工程上の制約から、屈曲部 2 8 の高さ（または振幅）の最大値は、製造工程段階で用いられる放電ランプ用ガラスパイプのうちの封止部となるガラス管 2 2 部分の内径によって規定される。屈曲部 2 8 の曲率半径が大きい場合よりも小さい場合の方が、金属箔 2 4 に加わる内部応力 4 0 を良好に分散させることができるため、比較的曲率半径が小さい屈曲部 2 8 を複数形成することが好ましい。本実施形態では、金属箔 2 4 は、高さ 1 ～ 2 mm 程度、曲率半径 1 ～ 4 mm 程度の屈曲部 2 8 を有している。なお、金属箔 2 4 に加わる内部応力 4 0 を良好に分散させる上で、屈曲部 2 8 は、なだらかな形状にする方が角張った形状にするよりも好ましいが、角張った形状の屈曲部 2 8 を有する場合でも従来技術と比較して、金属箔 2 4 に加わる内部応力 4 0 を分散させることができる。

## 【 0 0 6 5 】

金属箔 2 4 に屈曲部 2 8 が形成されているかどうかの判断は、金属箔 2 4 の熱膨張率を考慮した上で、ガラス部 2 2 によって封止される前の金属箔 2 4 の長手方向（図中 Y 方向）の長さ、封止後の金属箔 2 4 の長手方向の長さを比較することによって行うこともできる。所定の高さ（または振幅）および曲率半径を有する屈曲部 2 8 が形成された場合には、屈曲部 2 8 が形成されたことによって、封止前よりも封止後の金属箔 2 4 の長手方向の長さが短くなるからである。屈曲部 2 8 の高さや曲率半径を測定し評価することが煩雑な場合には、封止前と封止後との金属箔 2 4 の長手方向の長さの変化を測定することによって、屈曲部 2 8 の評価を行ってもよい。

## 【 0 0 6 6 】

なお、本実施形態では、一对の封止部のうちの一方の封止部 2 0 が波打ち構造を有するようにしたが、他方の封止部 2 0' も波打ち構造を有するように構成することができる。一对の封止部のいずれもが波打ち構造を有するようにすれば、封止部 2 0 および 2 0' の両方ともシール構造を長期間保持することが可能とな

りより好ましい。また、一方の封止部 2 0 を波打ち構造にして、他方の封止部 2 0' を上記実施形態 1 のねじれ構造にすることもできる。このようにしても封止部 2 0 および 2 0' の両方のシール構造を長期間保持することが可能である。また、封止部 2 0 および 2 0' のいずれかが、波打ち構造とねじれ構造との両方の構造を有していてもよい。

## 【 0 0 6 7 】

次に、図 7 を参照しながら、放電ランプ 2 0 0 の製造方法を例示する。図 5 ( a ) から ( c ) は、放電ランプ 2 0 0 の製造方法の各工程を示す工程断面図である。

## 【 0 0 6 8 】

まず、図 7 ( a ) に示すように、発光管 1 0 となる部分と封止部のガラス部 2 2 となる部分とを有する放電ランプ用ガラスパイプ内に、電極 1 2 と外部リード 3 0 とを有する金属箔 ( M o 箔 ) 2 4 を挿入する ( 電極挿入工程 ) 。

## 【 0 0 6 9 】

次に、図 7 ( b ) に示すように、ガラスパイプ内を減圧状態 ( 例えば、1 気圧以下 ) にした上で、バーナー 5 0 でガラス管 2 2 を加熱し軟化させることによって、ガラス管 2 2 と金属箔 2 4 との両者を密着させ、それによって封止部 2 0 を形成する ( 封止部形成工程 ) 。

## 【 0 0 7 0 】

封止部形成工程の際に、矢印 5 2 の方向に力を加えると、バーナー 5 0 によって加熱され軟化しているガラス管 ( ガラス部 ) 2 2 の一部が変形することになる。金属箔 2 4 は軟らかいので、この変形によって、図 7 ( c ) に示すように、金属箔 2 4 に屈曲部 2 8 が形成されることになる ( 屈曲部形成工程 ) 。矢印 5 2 の方向への力は、器具等によって直接加えてもよいし、ガラスパイプ内外の圧力差を利用してよい。屈曲部形成工程を複数回繰り返せば、複数の屈曲部 2 8 を金属箔 2 4 に形成することができる。

## 【 0 0 7 1 】

また、電極挿入工程の際に、予め屈曲部 2 8 を形成した金属箔 2 4 を放電ランプ用ガラスパイプ内に挿入した後、封止部形成工程を行うことによって、波打

ち構造を有する金属箔 2 4 を備えた放電ランプ 2 0 0 を製造することができる。  
このような製造方法は、曲率半径が比較的小さい屈曲部 2 8 を多数形成する場合  
に有利である。

## 【 0 0 7 2 】

次に、図 8 および図 9 を参照しながら、波打ち構造を有する金属箔 2 4 の改変  
例を説明する。

## 【 0 0 7 3 】

図 8 ( a ) に示すように、放電ランプ 2 0 0 における金属箔 2 4 の屈曲部 2 8  
に代えて、金属箔 2 4 の上面 2 4 a 上に形成された屈曲部 2 9 を少なくとも 1 つ  
有するように構成することができる。このような屈曲部 2 9 を有する波打ち構造  
の金属箔 2 4 を備えた放電ランプ 3 0 0 でも、金属箔 2 4 に加わる内部応力 4 0  
を分散させることが可能である。また、図 8 ( b ) に示すように、箔の厚さ方向  
と垂直な方向 ( 図中 x 方向 ) に複数の屈曲部 2 9 を形成することも可能である。  
放電ランプ 3 0 0 は、予め屈曲部 2 9 を形成した金属箔 2 4 を放電ランプ用ガラ  
スパイプ内に挿入した後、封止部形成工程を行うことによって製造することがで  
きる。

## 【 0 0 7 4 】

また、図 9 に示すように、金属箔 2 4 の断面形状を上面および下面が平面にな  
らないように、金属箔 2 4 を反るようにさせて、金属箔 2 4 全体が屈曲部 3 8 に  
なるように波打ち構造にするようにしてもよい。このような屈曲部 3 8 を形成し  
ても、金属箔 2 4 の内部応力 4 0 の方向を分散させることができる。

## 【 0 0 7 5 】

本実施形態の放電ランプでは、金属箔 2 4 が波打ち構造を有しているので、封  
止部 2 0 内の金属箔 2 4 の内部応力 4 0 の方向を分散させることができる。この  
ため、従来技術と比較して、封止部 2 0 のシール構造を長期間保持することが可  
能となり、ランプ寿命をより長くすることができる。

## ( 実施形態 3 )

図 1 0 および図 1 1 を参照しながら、本発明による実施形態 3 にかかる放電ラ  
ンプ 4 0 0 を説明する。本実施形態の放電ランプ 4 0 0 は、一対の金属箔のそれ

ぞれの上面が互いに非平行になるように構成されている点において、上記実施形態 1 の放電ランプ 1 0 0 と異なる。

#### 【0076】

図 1 0 (a) は、本実施形態の放電ランプ 4 0 0 の上面を模式的に示しており、図 1 0 (b) は、放電ランプ 4 0 0 の側面を模式的に示している。図 1 0 (c) は、図 1 0 (a) の c - c' 線に沿った封止部 2 0 の断面を示しており、図 1 0 (d) は、図 1 0 (a) の d - d' 線に沿った封止部 2 0' の断面を示している。

#### 【0077】

本実施形態の放電ランプ 4 0 0 は、発光管 (バルブ) 1 0 と、発光管 1 0 に連結された一对の封止部 2 0 および 2 0' とを有しており、一对の封止部 2 0 および 2 0' が有する一对の金属箔 2 4 および 2 4' の面が互いに非平行となるように構成されている。すなわち、図 1 0 (c) および (d) に示すように、一方の封止部 2 0 における金属箔 2 4 の厚さ方向に対して垂直な第 1 方向 x と、他方の封止部 2 0' における金属箔 2 4' の厚さ方向に対して垂直な第 2 方向 x' とが異なる方向になるように構成されている。本実施形態では、金属箔 2 4 の第 1 方向 x と金属箔 2 4' の第 2 方向 x' とは 9 0 度ずれている。

#### 【0078】

放電ランプ 4 0 0 では、金属箔 2 4 の第 1 方向 x と金属箔 2 4' の第 2 方向 x' とが異なるようにされているため、金属箔の端面を基準にすると、図 1 1 (a) に示すように、金属箔 2 4 と 2 4' とは角度  $\theta$  のずれが生じている。図 1 1 (b) に示すように、金属箔 2 4 および 2 4' のそれぞれの面が互いに平行にされた場合 (角度  $\theta = 0^\circ$ ) には、金属箔 2 4 の内部応力  $\sigma$  と金属箔 2 4' の内部応力  $\sigma$  との合成応力は、 $2\sigma$  となるが、図 1 1 (c) に示すように、例えば角度  $\theta$  が  $90^\circ$  の場合には、金属箔 2 4 および 2 4' の内部応力の合成応力は、角度  $\theta$  が  $0^\circ$  のときの半分の  $\sigma$  となる。

#### 【0079】

このように金属箔 2 4 の第 1 方向 x と金属箔 2 4' の第 2 方向 x' とをずらすと、第 1 方向 x と第 2 方向 x' とが同じ方向のときと比較して、一对の金属箔 2



4 および 24' が一对の封止部 20 および 20' を裂く合成応力を軽減させることができる。その結果、従来技術よりも、封止部 20 および 20' のシール構造を長期間保持することが可能となり、放電ランプの寿命を長くすることができる。

#### 【0080】

第1方向  $x$  と第2方向  $x'$  とが同じ方向のときの金属箔 24 および 24' の合成応力（図9（b）中の  $2\sigma$ ）を10%程度減少させるためには、角度  $\theta$  は少なくとも25度以上であることが好ましい。金属箔 24 および 24' の合成応力をより大きく減少させるためには、角度  $\theta$  は30度以上であることがより好ましく、金属箔 24 および 24' の合成応力を15%程度減少させるためには、角度  $\theta$  は例えば45度程度にすればよい。図11（c）に示すように、角度  $\theta$  が90度にすれば、金属箔 24 および 24' の合成応力を最小に（すなわち、 $2\sigma$  に対して50%減少）することができるので好適である。

#### 【0081】

放電ランプ 400 の製造は、例えば、電極挿入工程において、所定の角度  $\theta$  をなすように、電極および外部リードを有する一对の金属箔 24 および 24' を放電ランプ用ガラスパイプ内を挿入した後、封止部形成工程を実行すればよい。

#### 【0082】

なお、本実施形態では、矩形の平行形状の金属箔 24 および 24' を用いたが、金属箔 24 および 24' の少なくとも一方に、上記実施形態1および2のねじれ部 26 や屈曲部 28 および 29 を形成させることも可能である。金属箔にねじれ部や屈曲部を形成させた場合、例えば、金属箔 24 の発光管 10 側の部分を基準にして、角度  $\theta$  を設定すればよい。

#### 【0083】

本実施形態の放電ランプでは、金属箔 24 の第1方向  $x$  と金属箔 24' の第2方向  $x'$  とを角度  $\theta$  ずらしているので、従来技術と比較して、一对の金属箔が一对の封止部を裂く合成応力を軽減させることができる。このため、一对の封止部のシール構造を長期間保持することが可能となり、ランプ寿命をより長くすることができる。

## (実施形態 4)

図 1 2 (a) および (b) を参照しながら、本発明による実施形態 4 にかかる放電ランプ 5 0 0 を説明する。図 1 2 (a) は、本実施形態の放電ランプ 5 0 0 の上面の一部を模式的に示しており、図 1 2 (b) は、図 1 2 (a) の b - b' 線に沿った封止部 2 0 の断面を示している。

## 【 0 0 8 4 】

本実施形態の放電ランプ 5 0 0 は、発光管 1 0 側から外部リード 3 0 側へ金属箔 (M o 箔) 2 4 を投影した面積が金属箔 2 4 の端面 2 4 c の面積よりも大きくした金属箔 2 4 を一対の金属箔のうちの少なくとも一方に有している。放電ランプ 5 0 0 では、上記実施形態 1 のねじれ部 2 6 を金属箔 2 4 に形成することによって、金属箔 2 4 の投影面積を端面 2 4 c の面積よりも大きくしている。すなわち、図 1 2 (b) 中の点線で示しているように、発光管 1 0 側からみたとき金属箔 2 4 の上面と下面とがそれぞれ半円のような軌跡を描き、それによって、発光管 1 0 側から外部リード 3 0 側へ金属箔 2 4 を投影した場合の金属箔 2 4 の投影面積は、金属箔 2 4 の端面 2 4 c の面積よりも大きくなるようにされている。なお、本実施形態のように金属箔 2 4 を 1 8 0 度ねじるようにする構成だけでなく、例えば 9 0 度程度ねじるような構成にしてもよい。金属箔 2 4 を 9 0 度ねじった構成にすると、金属箔 2 4 の上面と下面との投影形状は、それぞれ四分の一円のようになる。また、上記実施形態 2 の屈曲部を形成することによって、金属箔 2 4 の投影面積を端面 2 4 c の面積よりも大きくしてもよい。

## 【 0 0 8 5 】

放電ランプを作動させると、発光管 1 0 の狭い空間に大量のエネルギー (例えば、1 5 0 W 程度) が投入されるため、発光管 1 0 内のエネルギーは、光ファイバ的な効果 (光ファイバ的効果) によって封止部 2 0 のガラス部 2 2 内を矢印 3 6 方向に移動することになる。この光ファイバ的効果によってガラス部 2 2 内を移動するエネルギーは、金属箔 2 4 と外部リード 3 0 との溶接部 3 2 を加熱する。放電ランプ 5 0 0 では、金属箔 2 4 の投影面積を金属箔 2 4 の端面 2 4 c の面積よりも大きくしているので、金属箔 2 4 の上面または下面によって、発光管 1 0 から外部リード 3 0 の方へ移動する光ファイバ的効果によるエネルギーを受

け止めることができる。従って、金属箔 2 4 と外部リード 3 0 との溶接部 3 2 に到達する光ファイバ的効果によるエネルギーを従来技術よりも軽減させることができ、溶接部 3 2 の温度上昇を軽減させることができる。金属箔 2 4 および外部リード 3 0 を構成しているモリブデンは、ガラス部 2 2 で適切に封止されていても 3 5 0℃以上になると酸化してしまうため、溶接部 3 2 の温度上昇を抑えることによって、モリブデンの酸化を防止し、その結果、放電ランプの信頼性を向上させることができる。なお、溶接部 3 2 の温度上昇を効果的に抑制するために、ねじれ部 2 6（または屈曲部）を金属箔 2 4 の中央よりも発光管 1 0 側に設けることが好ましい。

（実施形態 5）

図 1 3 を参照しながら、本発明による実施形態 5 にかかる放電ランプ 6 0 0 を説明する。図 1 3 は、本実施形態の放電ランプ 6 0 0 の上面の一部を模式的に示している。

【 0 0 8 6 】

本実施形態の放電ランプ 6 0 0 は、モリブデンから構成された外部リード 3 0 と金属箔（M o 箔） 2 4 とが一体形成された封止部 2 0 を一対の封止部のうちの少なくとも一方に有している。放電ランプ 6 0 0 では、外部リード 3 0 と一体形成された M o 箔 2 4 を封止部 2 0 内に有しているで、M o 箔 2 4 と外部リード 3 0 との接続箇所 3 2 に、従来技術における溶接部が存在していない。このため、外部リード 3 0 と M o 箔 2 4 との接触抵抗を大幅に低減させることができ、接続箇所 3 2 における局所的な温度上昇を抑制することが可能となる。従って、M o 箔 2 4 の酸化を防止しながら、従来技術よりも大量の電流を流すことができ、より高輝度化を図ることが可能となる。また、接続箇所 3 2 の局所的な温度上昇を抑制することによって、接続箇所 3 2 周囲のガラス部 2 2 にクラックの起点が発生することを防ぐことができ、封止部 2 0 の強度の維持を図ることもできる。さらに、接続箇所 3 2 をなだらかな形状にすることができるため、接続箇所 3 2 とガラス部 2 2 との間に隙間が出来にくい構造にすることができ、その結果、封止部 2 0 の強度を向上させることもできる。

【 0 0 8 7 】

外部リード30と一体形成されたM○箔24は、公知の技術を用いて作製することが可能である。例えば、所定の長さを有するモリブデンから構成された丸棒または角棒（M○棒）を用意した後、M○棒の所定部分を一对のローラ間に通して延ばすことによってM○箔24とし、延ばされていない部分を外部リード30とすることができる。また、ローラでなくダイスを用いて作製してもよい。外部リード30と一体形成されたM○箔24は、型押しによって作製することも可能である。

## 【0088】

外部リード30とM○箔24との接触抵抗を低減する目的のため、図14に示すように、外部リード30と一体形成されたM○箔24に代えて、外部リード30とM○箔24との接続箇所32を平板溶接したM○箔24を有する放電ランプ700の構成にすることができる。放電ランプ700のように、外部リード30の先端を平板にしてM○箔24と溶接させた場合、従来技術ではほぼ点接触であった接触状態を面接触にすることができるため、外部リード30とM○箔24との接触抵抗を低減させることが可能になる。また、放電ランプ700では、従来技術よりも接続箇所32の接触面積を広げることができるため、点溶接の回数を増加させることができ、製造工程上の観点からも好ましい。加えて、接続箇所32の形状をなだらかにすることもできる。

## （実施形態6）

図15を参照しながら、本発明による実施形態6にかかる放電ランプ800を説明する。図15は、本実施形態の放電ランプ800の上面の一部を模式的に示している。

## 【0089】

本実施形態の放電ランプ800は、M○箔24から発光管10の方へ延ばされ且つ電極（W電極）12に溶接で接続されたモリブデン棒（M○棒）17を有している。M○棒17の先端の端面は、W電極12の電極棒16の一端の端面に接合されており、両者の接合は、例えば、レーザー溶接によって行われている。なお、電気溶接にて接合されていてもよい。

## 【0090】

M○箔 2 4 から延ばされた M○棒 1 7 と W 電極 1 2 とを接続するようにすると、M○箔 2 4 と W 電極 1 2 とを直接接続するときよりも、両者の接続部 1 7 a をなだらかな形状にすることができる。このため、M○箔 2 4 と電極 1 2 と接続部 1 7 a の周囲に位置するガラス部 2 2 にクラックが生じにくくすることができ、放電ランプの強度を向上させることができる。一对の M○箔のうち少なくとも一方の M○箔 2 4 が M○棒 1 7 を有するようにすれば、従来技術より放電ランプの強度を向上させることができるが、両方の M○箔 2 4 が M○棒 1 7 を有するように構成されているのがより好ましい。

## 【 0 0 9 1 】

本実施形態では、外部リード 3 0 と M○箔 2 4 とを平板溶接された M○箔 2 4 を用いているが、外部リード 3 0 と一体形成した M○箔 2 4 を用いることも可能である。すなわち、M○箔 2 4 と、M○箔 2 4 から延ばされた M○棒 1 7 と、外部リード 3 0 とを一体として形成することも可能である。また、M○棒 1 7 を有する M○箔 2 4 に外部リード 3 0 を単に溶接した構成にしてもよい。

## (実施形態 7)

上記実施形態 1 ～ 6 の放電ランプは、反射鏡と組み合わせランプユニットにすることができる。図 1 6 は、上記実施形態 1 の放電ランプ 1 0 0 を備えたランプユニット 9 0 0 の断面を模式的に示している。

## 【 0 0 9 2 】

ランプユニット 9 0 0 は、略球形の発光部 1 0 と一对の封止部 2 0 とを有する放電ランプ 1 0 0 と、放電ランプ 1 0 0 から発せられた光を反射する反射鏡 6 0 とを備えている。なお、放電ランプ 1 0 0 は例示であり、上記実施形態の放電ランプのいずれであってもよい。

## 【 0 0 9 3 】

反射鏡 6 0 は、例えば、平行光束、所定の微小領域に収束する集光光束、または、所定の微小領域から発散したのと同等の発散光束になるように放電ランプ 1 0 0 からの放射光を反射するように構成されている。反射鏡 6 0 としては、例えば、放物面鏡や楕円面鏡を用いることができる。

## 【 0 0 9 4 】

本実施形態では、放電ランプ 1 0 0 の一方の封止部 2 0 に口金 5 5 が取り付けられており、封止部 2 0 から延びた外部リードと口金とは電氣的に接続されている。口金 5 5 が取り付けられた側の封止部 2 0 と反射鏡 6 0 とは、例えば無機系接着剤（例えばセメントなど）で固着されて一体化されている。反射鏡 6 0 の前面開口部側に位置する封止部 2 0 の外部リード 3 0 には、リード線 6 5 が電氣的に接続されており、リード線 6 5 は、外部リード 3 0 から、反射鏡 6 0 のリード線用開口部 6 2 を通して反射鏡 6 0 の外にまで延ばされている。反射鏡 6 0 の前面開口部には、例えば前面ガラスを取り付けることができる。

## 【 0 0 9 5 】

このようなランプユニットは、例えば、液晶や DMD を用いたプロジェクタ等のような画像投影装置に取り付けることができ、画像投影装置用光源として使用される。上記実施形態の放電ランプおよびランプユニットは、画像投影装置用光源の他に、紫外線ステッパ用光源、または競技スタジアム用光源や自動車のヘッドライト用光源などとしても使用することができる。

## （他の実施形態）

上記実施形態では、発光物質として水銀を使用する水銀ランプを放電ランプの一例として説明したが、本発明は、封止部（シール部）によって発光管の気密を保持する構成を有するいずれの放電ランプにも適用可能である。例えば、金属ハロゲン化物を封入したメタルハライドランプなどの放電ランプにも適用することができる。

## 【 0 0 9 6 】

さらに、上記実施形態では、水銀蒸気圧が 2 0 M P a 程度の場合（いわゆる超高压水銀ランプの場合）について説明したが、水銀蒸気圧が 1 M P a 程度の高圧水銀ランプや、水銀蒸気圧が 1 k P a 程度の低圧水銀ランプについても適応可能である。また、一对の電極 1 2 および 1 2' 間の間隔（アーク長）は、ショートアーク型であってもよいし、それより長い間隔であってもよい。上記実施形態の放電ランプは、交流点灯型および直流点灯型のいずれの点灯方式でも使用可能である。

## 【 0 0 9 7 】

また、上記実施形態の構成は相互に採用することが可能であり、例えば、実施形態 1 から 4 のいずれかの構成を実施形態 5 および 6 のいずれかの構成と組み合わせることも放電ランプの寿命を向上させる上で好適である。

【 0 0 9 8 】

【発明の効果】

本発明の放電ランプによれば、一对の金属箔の少なくとも一方がねじれ構造を有しているので、封止部のシール構造を長期間保持することができ、ランプ寿命を長くすることができる。

【 0 0 9 9 】

本発明の他の放電ランプによれば、一对の金属箔の少なくとも一方が波打ち構造を有しているので、封止部のシール構造を長期間保持することができ、ランプ寿命を長くすることができる。

【 0 1 0 0 】

本発明の更に他の放電ランプによれば、一方の金属箔の厚さ方向に対して垂直な第 1 方向が、他方の金属箔の厚さ方向に対して垂直な第 2 方向と異なる方向があるので、封止部のシール構造を長期間保持することができ、ランプ寿命を長くすることができる。

【 0 1 0 1 】

本発明による更に更に他の放電ランプによれば、発光管側から外部リード側へ金属箔を投影した面積が金属箔の端面の面積よりも大きいので、光ファイバ的な効果によるエネルギーによって生じる温度上昇を抑制することができ、放電ランプの信頼性を向上させることができる。

【 0 1 0 2 】

本発明の別の放電ランプによれば、一对のモリブデン箔の少なくとも一方が外部リードと一体形成されているので、封止部における局所的な温度上昇を防止し、ランプ寿命を長くすることができる。

【 0 1 0 3 】

本発明の更に別の放電ランプによれば、モリブデン箔と接続される部分が平板形状である外部リードと平板溶接されているので、封止部における局所的な温度

上昇を防止し、ランプ寿命を長くすることができる。

【0104】

本発明の更に更に別の放電ランプによれば、発光管の方へモリブデン箔から延ばされたモリブデン棒をモリブデン箔が有しており、モリブデン棒は一对の電極のいずれかと溶接によって接続されているので、封止部の強度の低下を防止し、ランプ寿命を長くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

(a) は、実施形態1にかかる放電ランプ100の構成を模式的に示す上面図であり、(b) は、放電ランプ100の構成を模式的に示す側面図である。(c) は、(a) の c - c' 線に沿った断面を示す断面図であり、(d) は、金属箔24の端面形状を模式的に示す拡大図である。

【図2】

金属箔のねじれ構造を示す断面拡大図である。

【図3】

(a) ~ (c) は、実施形態1における放電ランプ100の製造方法を説明するための工程断面図である。

【図4】

実施形態1における放電ランプ100の製造方法を説明するための工程断面図である。

【図5】

(a) は、実施形態2にかかる放電ランプ200の構成を模式的に示す上面図であり、(b) は、放電ランプ200の構成を模式的に示す側面図であり、そして(c) は、(a) の c - c' 線に沿った断面を示す断面図である。

【図6】

金属箔の波打ち構造を示す断面拡大図である。

【図7】

実施形態2における放電ランプ200の製造方法を説明するための工程断面図である。



【図 8】

(a) は、実施形態 2 にかかる放電ランプ 3 0 0 の構成を模式的に示す上面図であり、(b) は、(a) の b - b' 線に沿った断面を示す断面図である。

【図 9】

実施形態 2 にかかる放電ランプの改変例の断面を示す断面図である。

【図 1 0】

(a) は、実施形態 3 にかかる放電ランプ 4 0 0 の構成を模式的に示す上面図であり、(b) は、放電ランプ 4 0 0 の構成を模式的に示す側面図である。(c) は、(a) の c - c' 線に沿った断面を示す断面図であり、(d) は、(a) の d - d' 線に沿った断面を示す断面図であり、

【図 1 1】

(a) ~ (c) は、実施形態 3 を説明するための図面である。

【図 1 2】

(a) は、実施形態 4 にかかる放電ランプ 5 0 0 の構成を模式的に示す上面図であり、(b) は、(a) の b - b' 線に沿った断面を示す断面図である。

【図 1 3】

実施形態 5 にかかる放電ランプ 6 0 0 の構成を模式的に示す上面図である。

【図 1 4】

実施形態 5 にかかる放電ランプ 7 0 0 の構成を模式的に示す上面図である。

【図 1 5】

実施形態 6 にかかる放電ランプ 8 0 0 の構成を模式的に示す上面図である。

【図 1 6】

実施形態 7 にかかるランプユニット 9 0 0 の構成を模式的に示す断面図である。

【図 1 7】

(a) は、従来の放電ランプ 1 0 0 0 の構成を模式的に示す上面図であり、(b) は、放電ランプ 1 0 0 0 の構成を模式的に示す側面図である。(c) は、(a) の c - c' 線に沿った断面を示す断面図である。

【図 1 8】

(a) および (b) は、従来の放電ランプ 1 0 0 0 の課題を説明するための図である。

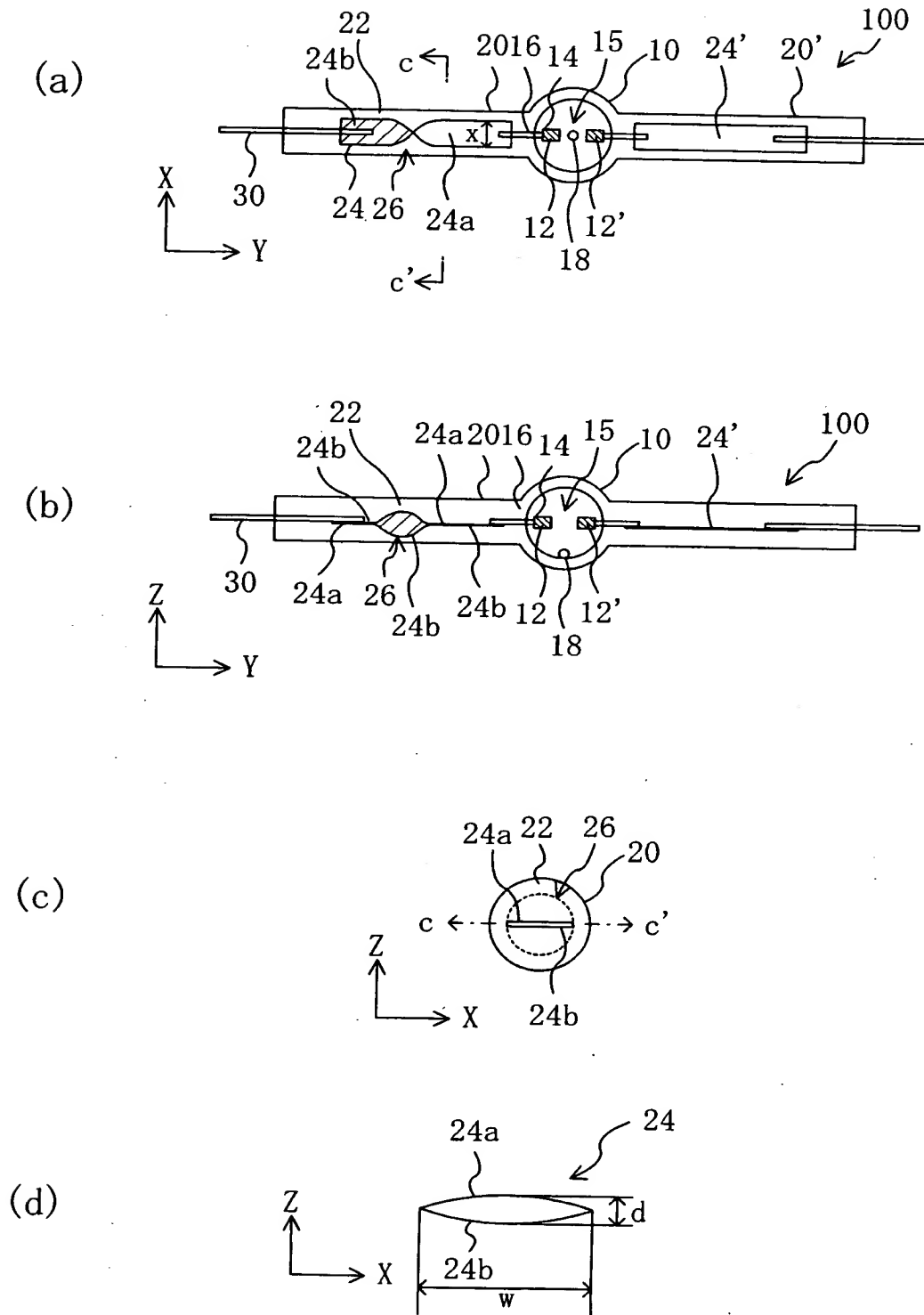
【符号の説明】

- 1 0 発光管
- 1 2、1 2' 電極 (W電極)
- 1 4 コイル
- 1 5 放電空間 (管内)
- 1 6 電極棒
- 1 7 M o 棒
- 1 8 発光物質 (水銀)
- 2 0、2 0' 封止部
- 2 2 ガラス部
- 2 4 金属箔 (M o 箔)
- 2 6 ねじれ部
- 2 8、2 9、3 8 屈曲部
- 3 0 外部リード
- 3 2 接続部 (溶接部)
- 3 8 屈曲部
- 4 0 内部応力
- 5 0 バーナー
- 5 5 口金
- 6 0 反射鏡
- 6 2 リード線用開口部
- 6 5 リード線
- 1 0 0、2 0 0、3 0 0、4 0 0 放電ランプ
- 5 0 0、6 0 0、7 0 0、8 0 0 放電ランプ
- 1 1 0 発光管
- 1 1 2、1 1 2' W電極
- 1 1 4 コイル

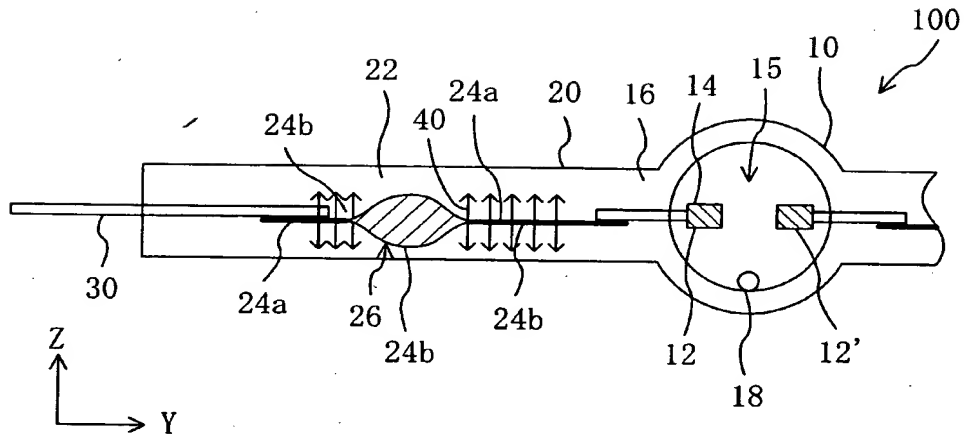
- 1 1 5 放電空間 (管内)
- 1 1 6 電極棒
- 1 1 8 発光物質 (水銀)
- 1 2 0、1 2 0' 封止部
- 1 2 2 ガラス部
- 1 2 4 Mo箔
- 1 3 0 外部リード
- 1 0 0 0 超高圧水銀ランプ

【書類名】 図面

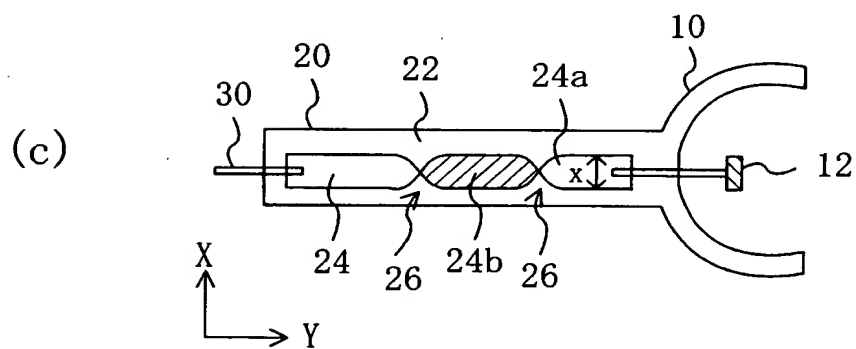
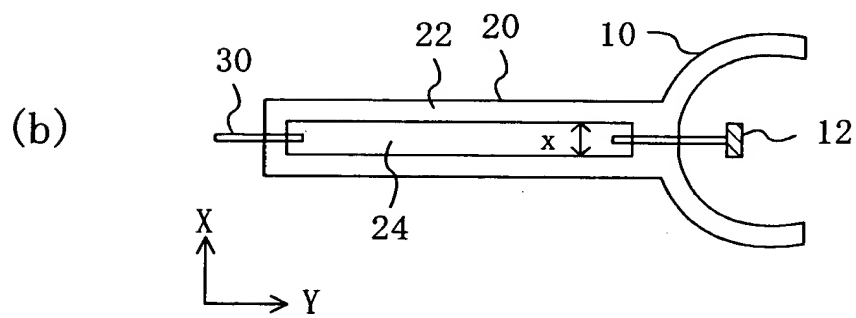
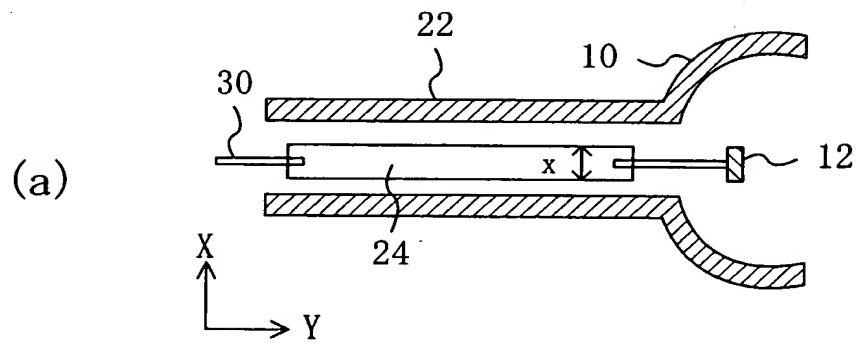
【図 1】



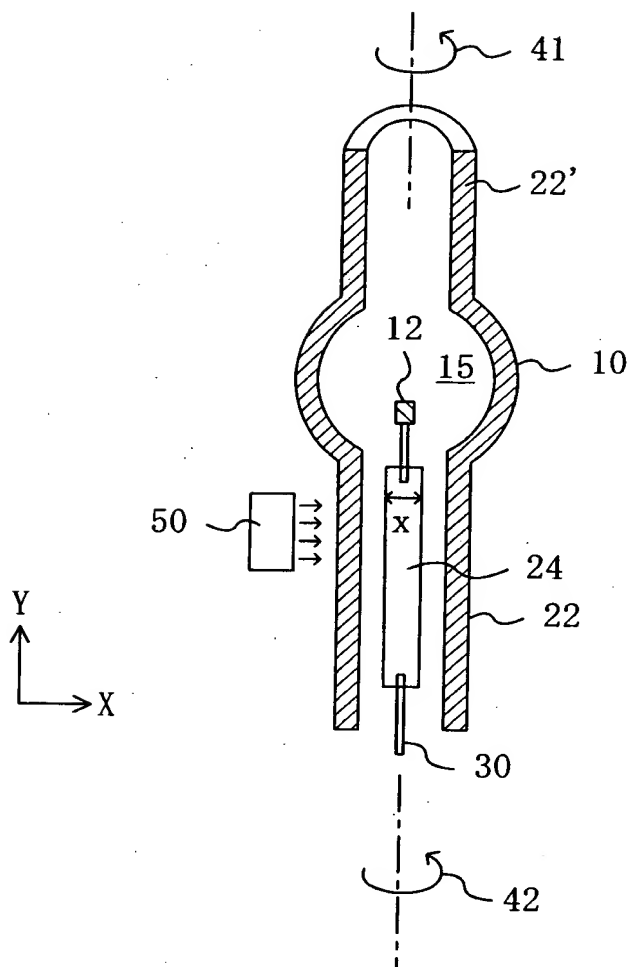
【図 2】



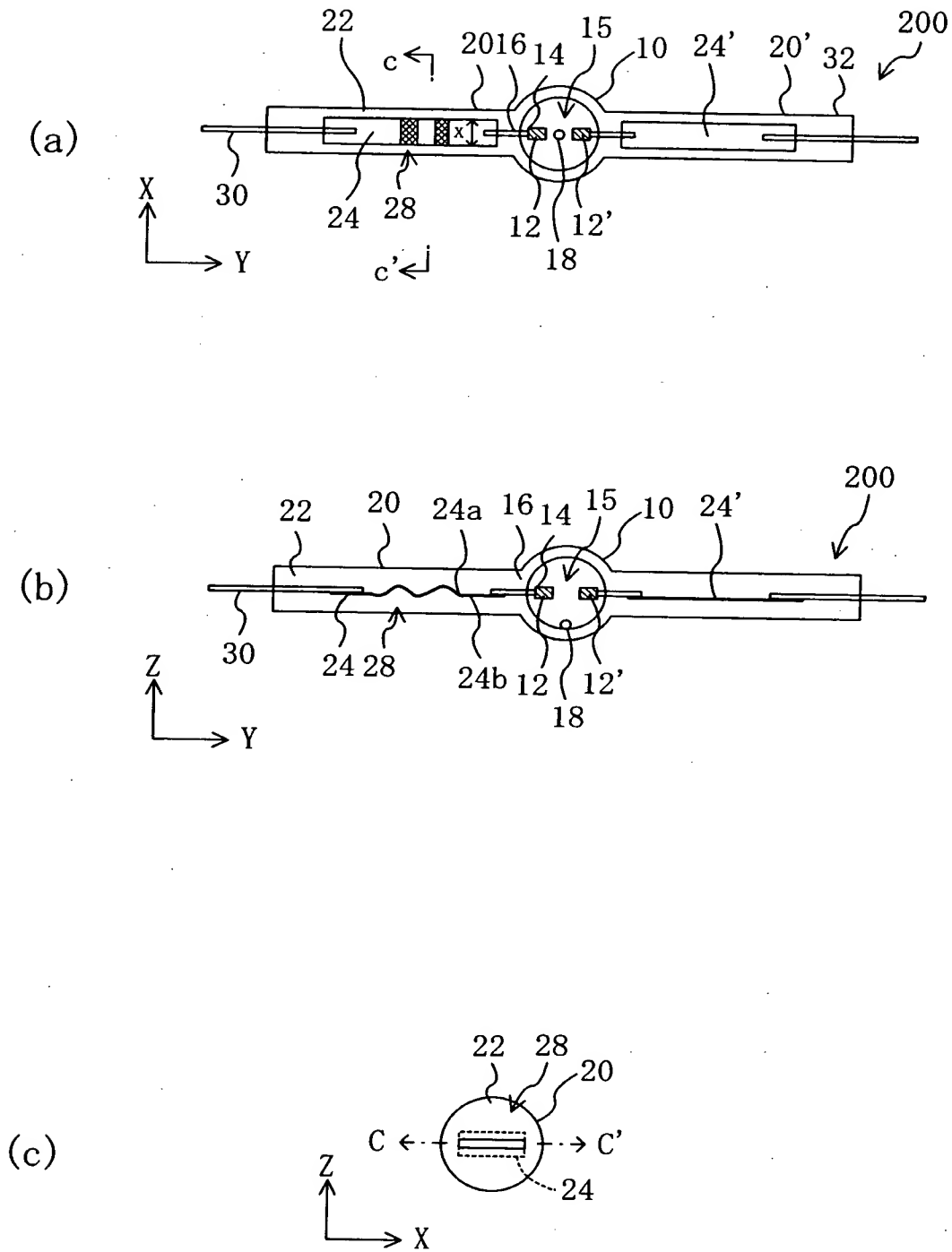
【図 3】



【図 4】

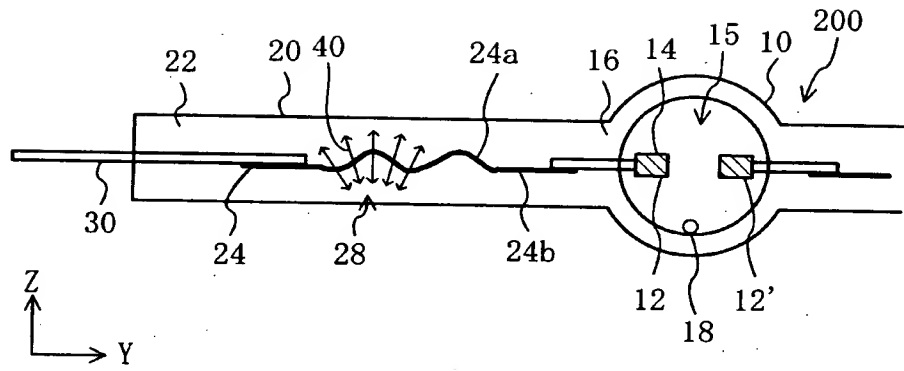


【図 5】

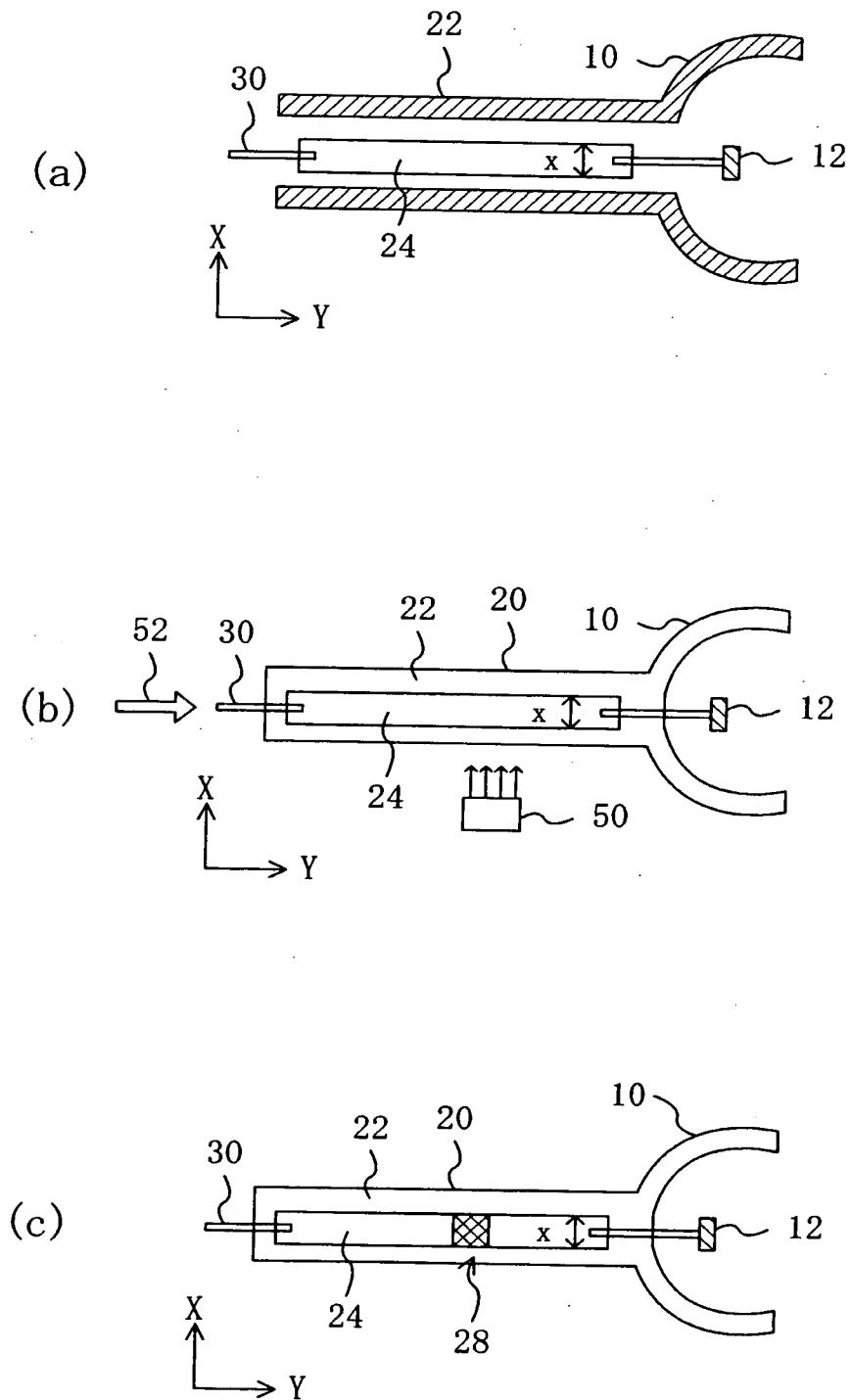




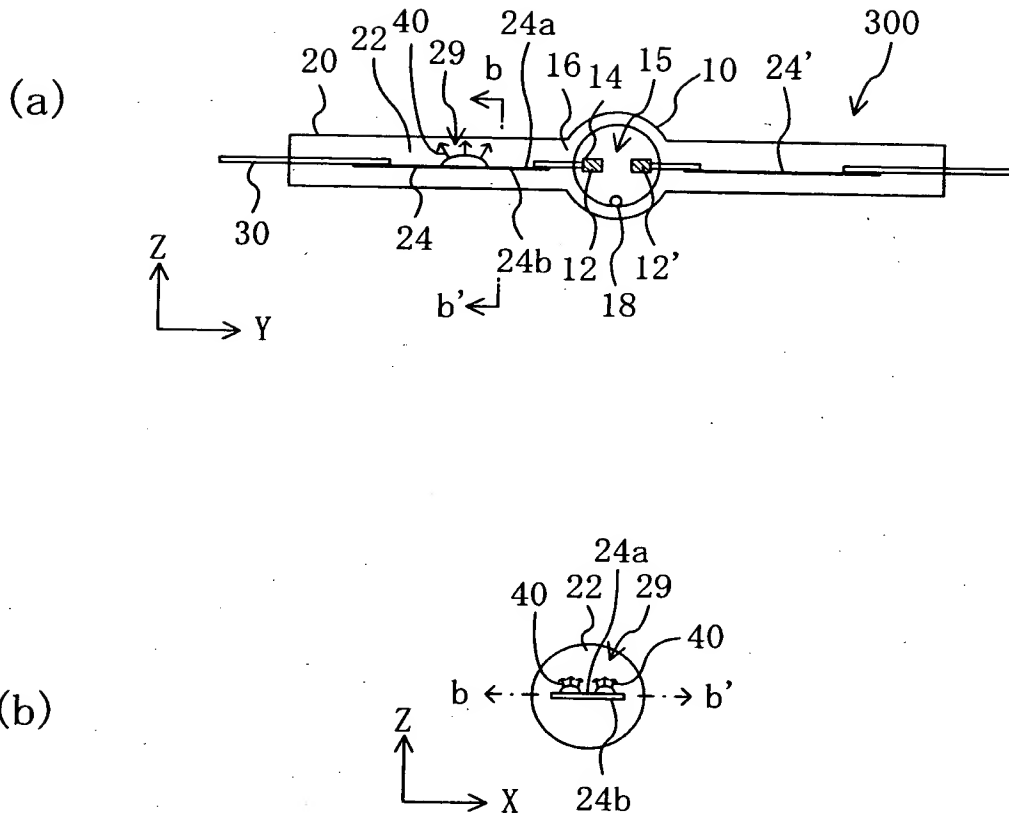
【図 6】



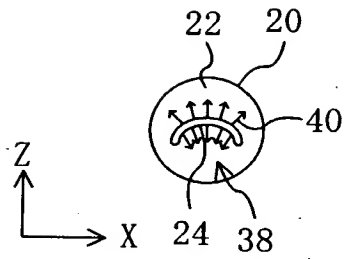
【図 7】



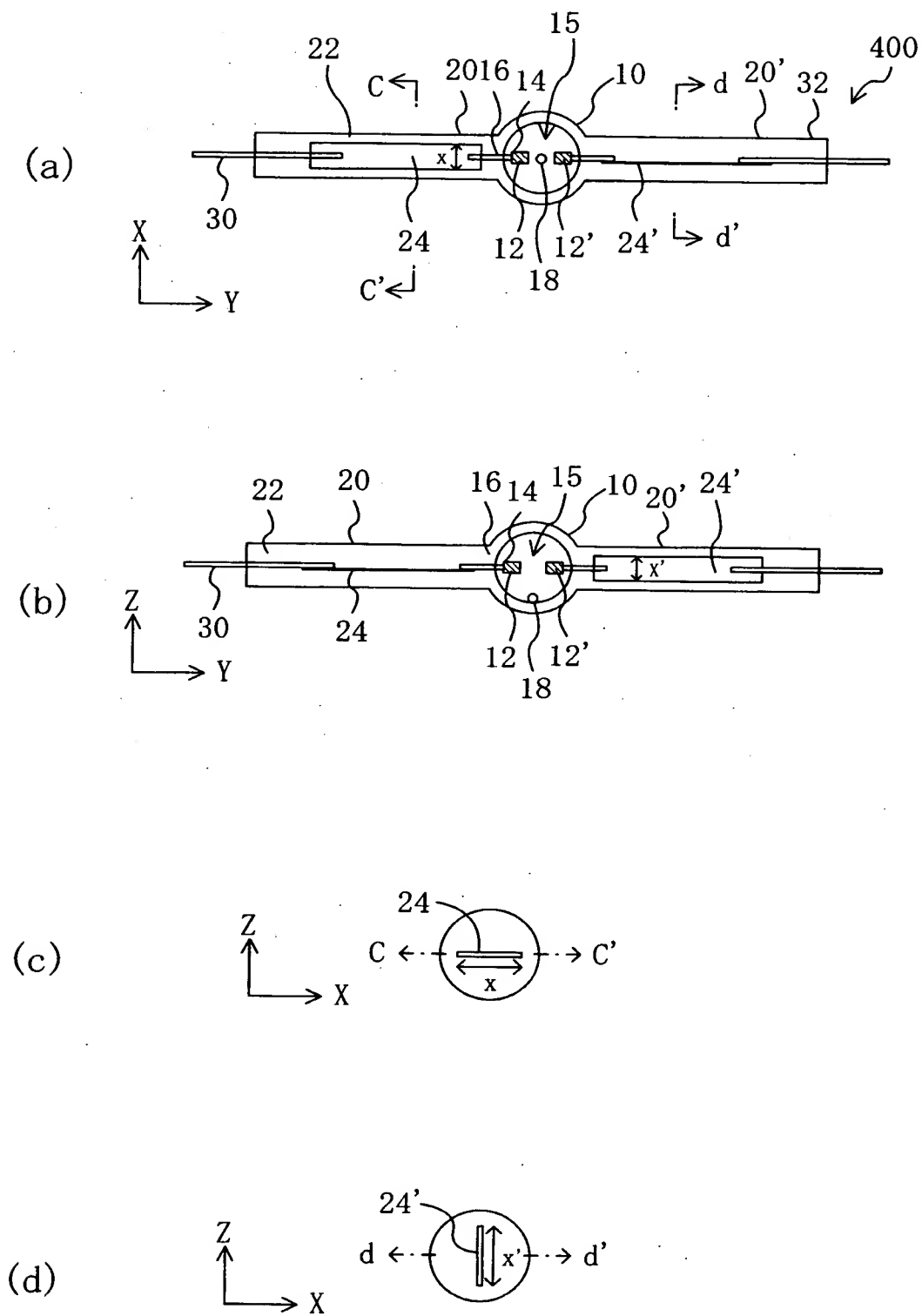
【図 8】



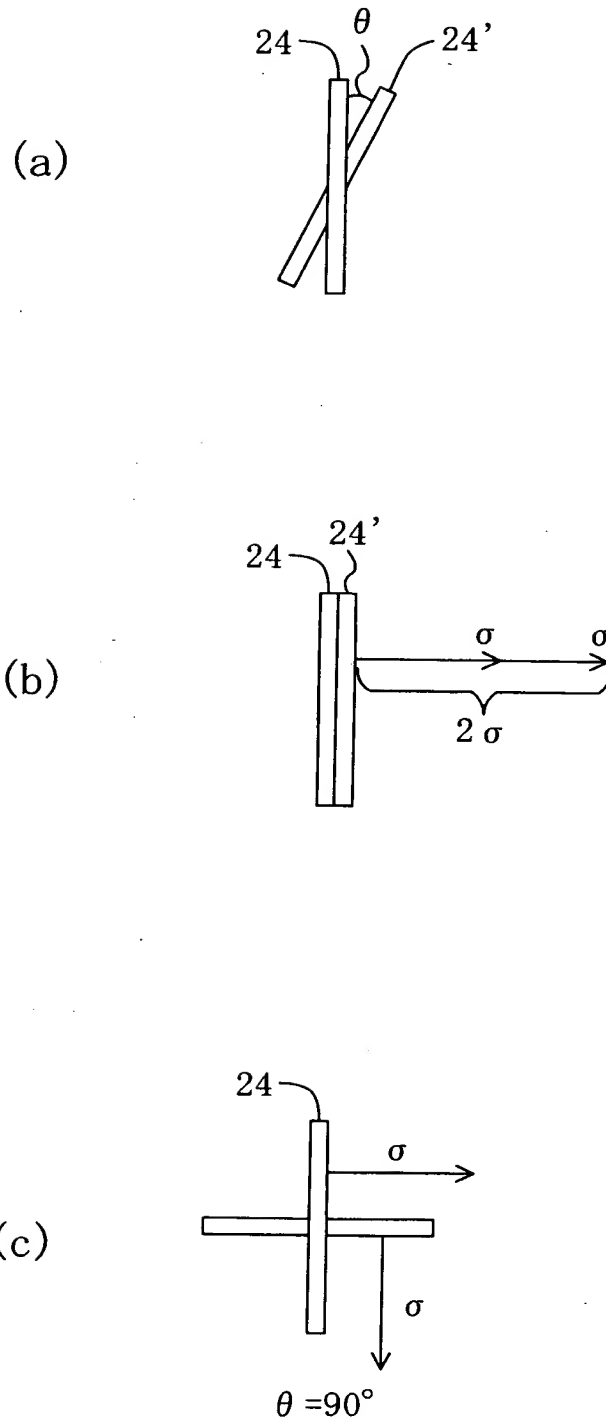
【図 9】



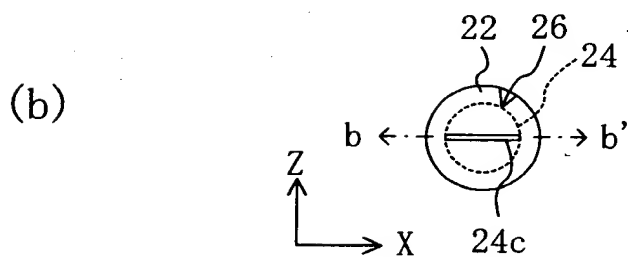
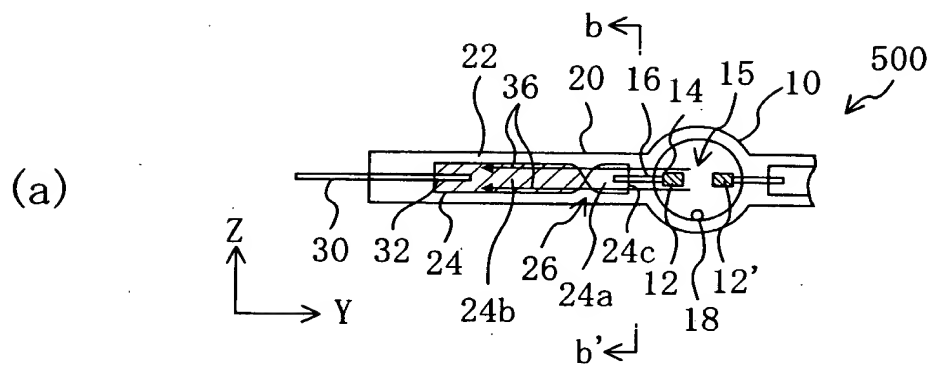
【図 10】



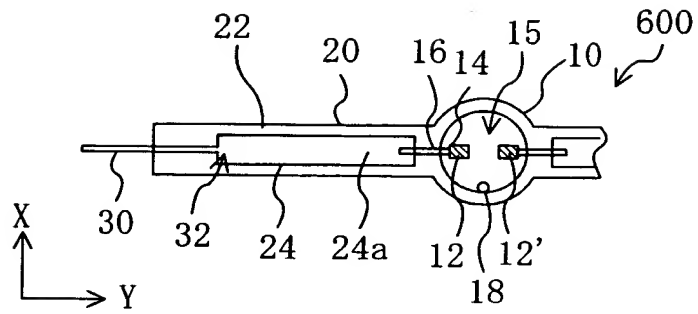
【図 1 1】



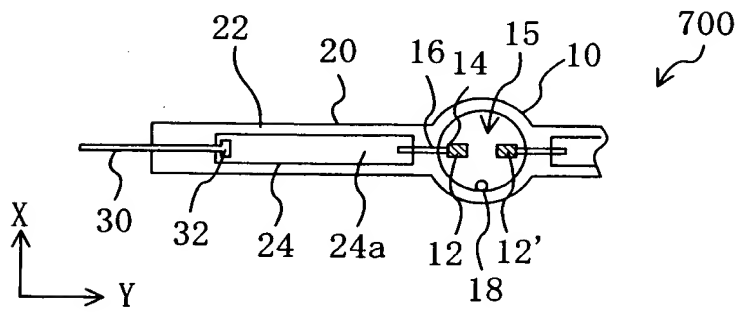
【図 1 2】



【図 13】

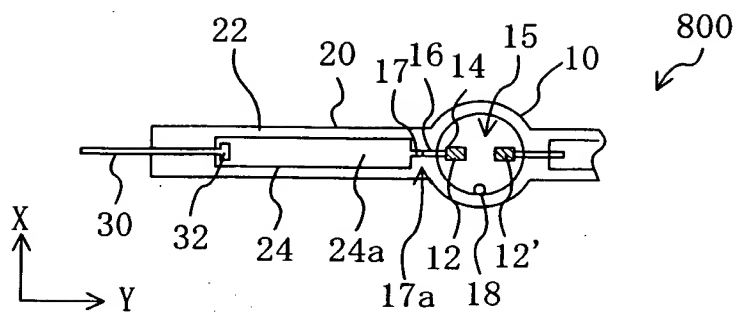


【図 14】

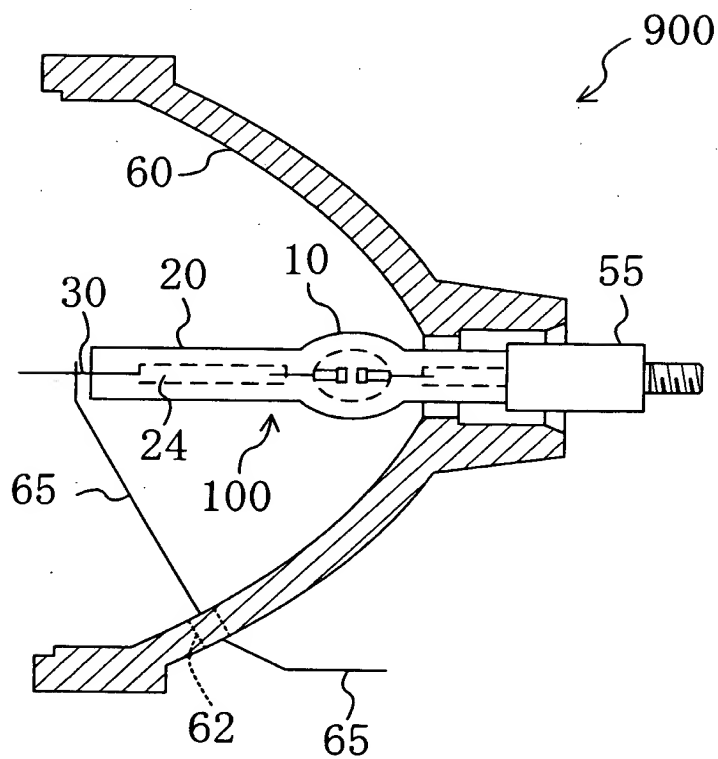




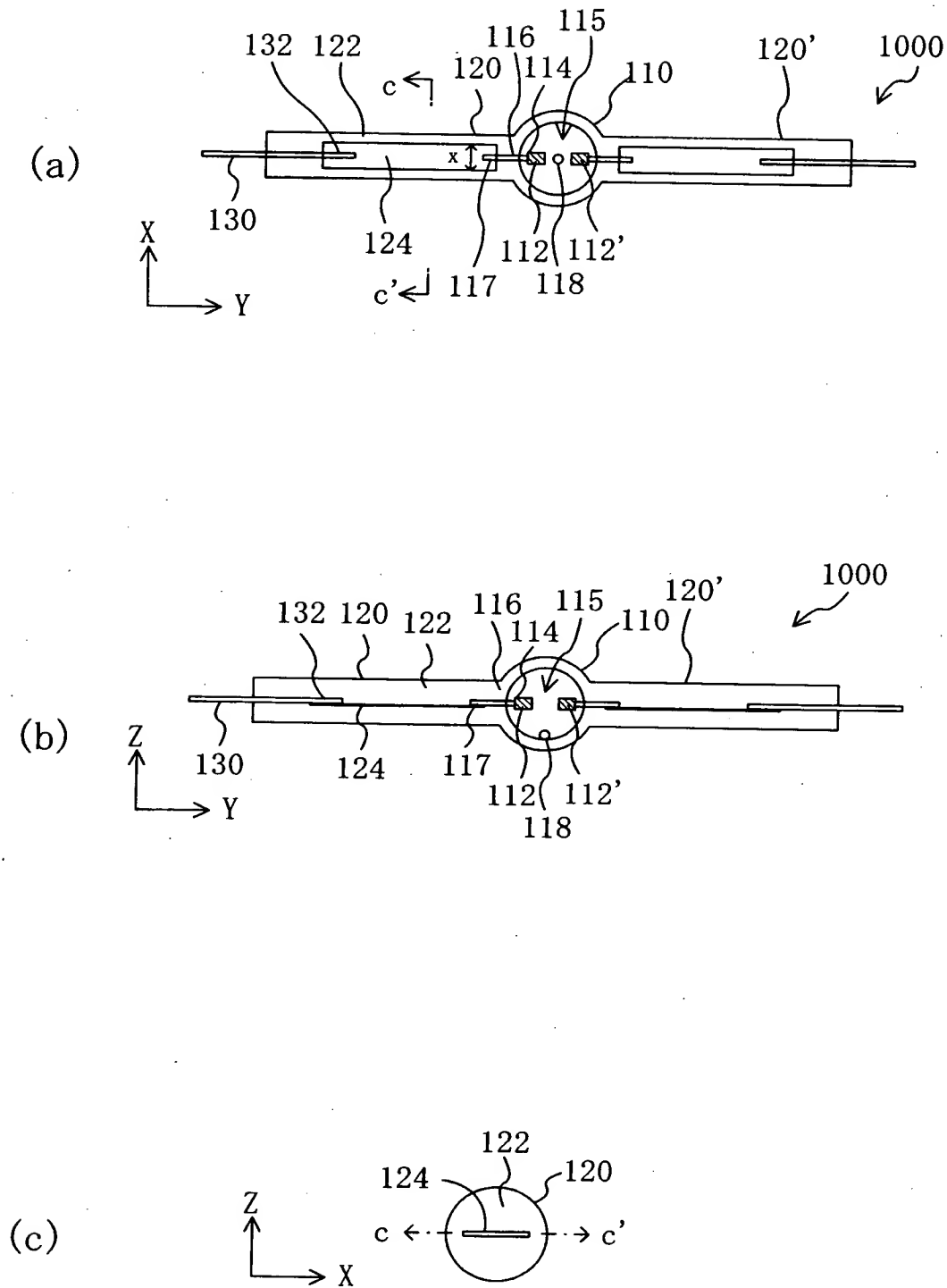
【図 15】



【図 16】

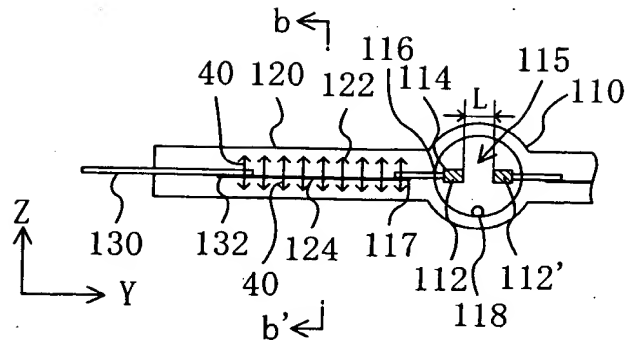


【図17】

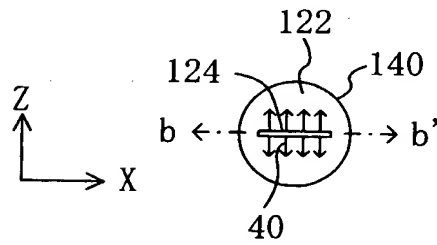


【図 18】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 封止部のシール構造を長期間保持することでき、ランプ寿命を長くすることができる放電ランプを提供する。

【解決手段】 発光物質 1 8 が封入される管内 1 5 に一对の電極 1 2 および 1 2 ' が対向して配置された発光管 1 0 と、一对の電極 1 2 および 1 2 ' のそれぞれに電氣的に接続された一对の金属箔 2 4 および 2 4 ' のそれぞれを封止し、且つ発光管 1 0 に連結された一对の封止部 2 0 および 2 0 ' とを備え、一对の金属箔 2 4 および 2 4 ' の少なくとも一方はねじれ構造を有している、放電ランプ 1 0 である。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地  
氏 名 松下電器産業株式会社